

PUSH LOAD CONTROL DEVICE

Patent number: JP2002021811
Publication date: 2002-01-23
Inventor: SOMEYA HISAO; SATO MICHIIYA; NAKAI SEIYA
Applicant: FUJIKURA RUBBER LTD.; ARUTEKUSU:KK
Classification:
- **International:** F15B15/02; F15B11/06; F15B15/10
- **European:**
Application number: JP20000201760 20000704
Priority number(s):

Report a data error here

Abstract of JP2002021811

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a push load control device excellent in a rise-up characteristic in generation of an output, to be capable of preventing an overshoot of the output and holding an output value of good repeatability with very high accuracy for a certain long time.
SOLUTION: This device has a bonnet main unit holding a moving side assembly unit movable for applying a push load to a push object to act as a fixed side of the device, a pneumatic cylinder device 5 having a static pressure air bearing reducing friction resistance generated when the moving side assembly unit and the bonnet main unit are relatively moved, a pressure governor 100 for load control connected to an output side port 91 of the pneumatic cylinder device controlling its output, a return side pressure reducing valve 200 connected to a return side port 95 of the pneumatic cylinder device capable of substantially releasing its output, and a pressure reducing valve 300 for bearing connected for supplying fixed compressed air to the static pressure air bearing making it act of the pneumatic cylinder device.

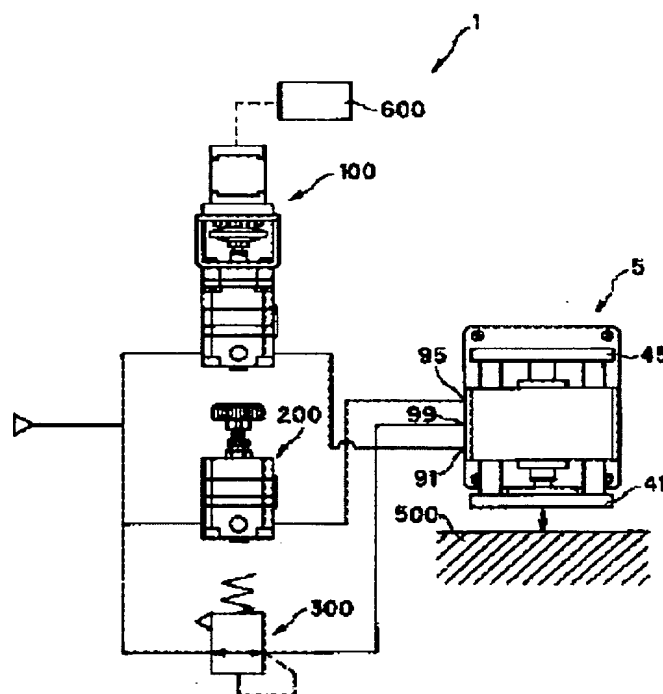


FIG. 1

Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-21811

(P2002-21811A)

(43) 公開日 平成14年1月23日 (2002.1.23)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード* (参考)

F 1 5 B 15/02
11/06
15/10

F 1 5 B 15/02
15/10
11/06

Z 3 H 0 8 1
B 3 H 0 8 9
B

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-201760(P2000-201760)

(22) 出願日 平成12年7月4日(2000.7.4)

(71) 出願人 000005175

藤倉ゴム工業株式会社

東京都品川区西五反田2丁目11番20号

(71) 出願人 594114019

株式会社アルテクス

福岡県福岡市博多区東比恵2-19-18

(72) 発明者 染谷 久雄

埼玉県大宮市三橋1丁目840番地 藤倉ゴ

ム工業株式会社大宮工場内

(74) 代理人 100098006

弁理士 皿田 秀夫 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 押し圧荷重コントロール装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 出力の発生における立ち上がり特性に優れ、出力のオーバーシュートを防止でき、極めて精度が高く、再現性の良い出力値を、ある程度長時間保持できる押し圧荷重コントロール装置。

【解決手段】 押圧対象物に押し荷重を加えるために移動可能な移動側組立体を保持し、装置の固定側として作用するボンネット本体と、移動側組立体とボンネット本体の相対移動時に発生する摩擦抵抗を低減させる静圧空気軸受を有する空気圧シリンダ装置5と；空気圧シリンダ装置の出力をコントロールする空気圧シリンダ装置の出力側ポート91に連結された荷重コントロール用調圧装置100と；空気圧シリンダ装置の出力を実質的に解除することができる空気圧シリンダ装置のリターン側ポート95に連結されたリターン側減圧弁200と；空気圧シリンダ装置の静圧空気軸受を作用させる静圧空気軸受に一定の圧縮空気を供給するために連結された軸受用減圧弁300と；を有する。

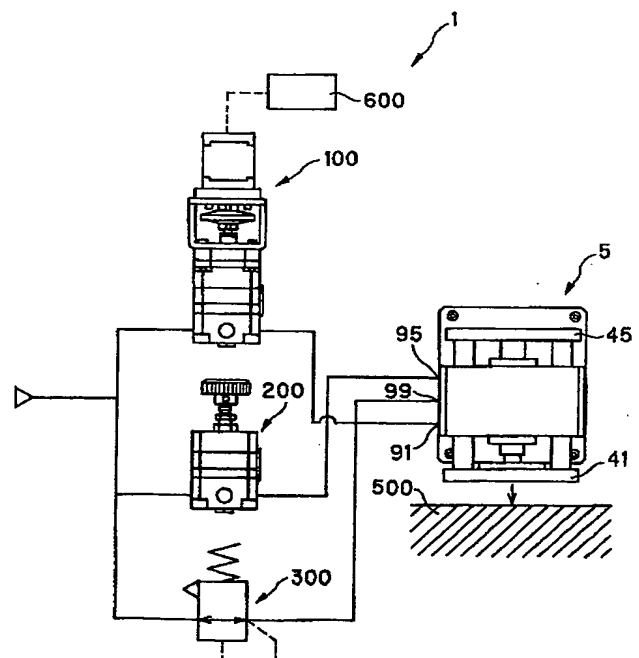


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 押圧対象物に押し荷重を加えるために移動可能な移動側組立体と、この移動側組立体を移動可能に保持し、装置の固定側として作用するボンネット本体と、前記移動側組立体とボンネット本体との相対移動の際に発生する摩擦抵抗を低減させるために設けられた少なくとも一対の静圧空気軸受（エアベアリング）とを有する空気圧シリンダ装置と；前記空気圧シリンダ装置の出力をコントロールするために空気圧シリンダ装置の出力側ポートに連結された荷重コントロール用調圧装置と；前記空気圧シリンダ装置の出力を実質的に解除するように作用させることができるように空気圧シリンダ装置のリターン側ポートに連結されたリターン側減圧弁と；前記空気圧シリンダ装置の静圧空気軸受（エアベアリング）を作用させるために当該静圧空気軸受（エアベアリング）に一定の圧縮空気を供給するために連結された軸受用減圧弁と；を有する押し圧荷重コントロール装置であって、

前記空気圧シリンダ装置の移動側組立体は、少なくとも一対のロッドと、当該ロッドの両端部にそれぞれ固着された押圧作用板および連結板と、当該押圧作用板および連結板にそれぞれ対向配置するように固着された押圧側ピストン部材およびリターン側ピストン部材を有し、前記空気圧シリンダ装置のボンネット本体は、その両端部に、前記押圧側ピストン部材およびリターン側ピストン部材に対応して、押圧側シリンダ部材およびリターン側シリンダ部材がそれぞれ対向配置されており、前記押圧側ピストン部材と押圧側シリンダ部材との間、および前記リターン側ピストン部材とリターン側シリンダ部材との間には、ダイヤフラム作動膜がそれぞれ介在されており、しかも前記ボンネット本体には、対向するシリンダ部材の対向方向に沿って少なくとも一対の前記静圧空気軸受が形成されており、当該静圧空気軸受に前記ロッドが挿通されており、

前記荷重コントロール用調圧装置は、入力された一次圧を二次圧として出力する際に出力側の二次圧を調整するための調圧機構の主要部となる調圧本体部と、該調圧本体部の調圧設定制御を行うための回動式押圧機構部とを有し、当該回動式押圧機構部は、出力側の二次圧を設定するために前記調圧本体部に連結される調圧ねじユニットと、前記調圧ねじユニットを作動させて調圧度合いを調整するための回転駆動部と、当該回転駆動部の回転量を制御するための回転制御部とを備え、当該回転制御部からの制御信号に基づき、前記回転駆動部を作動させて、当該荷重コントロール用調圧装置から供給される空気の圧力をコントロールすることによって、前記空気圧シリンダ装置の移動側組立体を押圧対象物に向けて移動させ、前記押圧作用板を押圧対象物に実質的に当接できるとともに押圧をコントロールできるようになっており、

前記リターン側減圧弁は、当該リターン側減圧弁から供給される空気の圧力（出力方向とは逆の方向に作用する）によって、空気圧シリンダ装置の移動側組立体の自重を実質的にキャンセルできるようになっており、前記軸受用減圧弁は、空気圧シリンダ装置の静圧空気軸受（エアベアリング）に所定の圧力の空気を連続的に供給することができ、この静圧空気軸受に供給される空気の圧力によって、静圧空気軸受に挿通されている前記ロッドは静圧空気軸受と非接触の状態で軸受けされるようになっていることを特徴とする押し圧荷重コントロール装置。

【請求項2】 前記荷重コントロール用調圧装置の調圧ねじユニットは、摩擦抵抗を低減させるためのボールねじ機構を備えてなる請求項1に記載の押し圧荷重コントロール装置。

【請求項3】 前記押圧側シリンダ部材と押圧側ボンネット内孔部とにより押圧側シリンダ内部空間が形成されており、当該押圧側シリンダ内部空間は、前記出力側ポートと連通しており、

前記リターン側シリンダ部材とリターン側ボンネット内孔部とによりリターン側シリンダ内部空間が形成されており、当該リターン側シリンダ内部空間は、前記リターン側ポートと連通しており、

前記押圧側シリンダ内部空間には、前記移動側組立体の押圧側ピストン部材がダイヤフラム作動膜を介して摺動可能に装着されており、

前記リターン側シリンダ内部空間には、前記移動側組立体のリターン側ピストン部材がダイヤフラム作動膜を介して摺動可能に装着されており、

前記各ダイヤフラム作動膜は、それぞれ、各ピストン部材の少なくとも対向する面をそれぞれ覆うように配置されるとともに、各ダイヤフラム作動膜の周縁部は、各ボンネット本体と各シリンダ部材によりそれぞれ挟持されている請求項1または請求項2に記載の押し圧荷重コントロール装置。

【請求項4】 前記押圧側シリンダ部材および前記リターン側シリンダ部材は、互いに同軸上に対向配置されている請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の押し圧荷重コントロール装置。

【請求項5】 前記ダイヤフラム作動膜は、布入りのゴム膜から構成され、かつピストン部材壁からシリンダ部材壁へと転がるリング状の折り返し部分を備えてなる請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の押し圧荷重コントロール装置。

【請求項6】 前記荷重コントロール用調圧装置は、調圧機構の主要部となる調圧本体部と、該調圧本体部の調圧設定制御を行うための回動式押圧機構部とを有し、前記調圧本体部は、二次側空気の二次圧をコントロールするためのコントロール室を備え、該コントロール室には、二次圧に応じて圧縮・膨張するカプセル体が配置さ

れており、

前記カプセル体の上面には、上下方向に移動できるカプセルロッドが接触配置されており、該カプセルロッドによるカプセル体の押圧量により実質的に二次側空気の二次圧が調整されるようになっており、

当該カプセルロッドによるカプセル体の押圧量を規制するために前記回動式押圧機構部がカプセルロッドに実質的に接続されており、

前記回動式押圧機構部は、調圧ねじユニット、回転駆動部および回転制御部を備え、当該回転制御部からの制御信号に基づき前記回転駆動部を作動させて、調圧ねじユニットを介してカプセルロッドが所定量移動して実質的にカプセル体を押圧することができるようになっている請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の押し圧荷重コントロール装置。

【請求項 7】 前記回転駆動部の回転量と、制御される二次圧の値との関係が予め求められており、当該関係を用いて二次圧の設定制御が行なわれてなる請求項 6 に記載の押し圧荷重コントロール装置。

【請求項 8】 前記回転駆動部の回転量と、制御される二次圧との関係が実質的に比例関係部分を有するように装置設定されており、当該比例関係部分を用いて二次圧の実質的な比例制御が行なわれてなる請求項 7 に記載の押し圧荷重コントロール装置。

【請求項 9】 前記カプセル体の下面側には、パイロット弁体を備えるパイロット弁棒がカプセル体の下面でカプセル体に向かってばねで付勢されているとともに、パイロット弁体と組み合わせられるパイロット弁シートを有し、

これらのパイロット弁体とパイロット弁シートを備えるパイロット弁機構部は、前記コントロール室とパイロット室との連通の開閉をつかさどるようになっており、パイロット室には圧力調整のための上側ダイヤフラムが配置され、前記上側ダイヤフラムと対向するように下側ダイヤフラムが配置されるとともに、これらのダイヤフラムにより排気弁シートを有する排気弁シート部材が挟持されており、

下側ダイヤフラム側に排気弁シートが位置し、その弁開閉のための排気弁体が排気弁シートと対をなして形成されており、当該排気弁体は、排気弁シート側に向かって付勢されている共同弁棒体の一方端に形成され、共同弁棒体の他方端には、主弁体が形成されており、当該主弁体は主弁シートと対をなし、一次側空気と二次側空気との連通の開閉をつかさどるよう作用してなる請求項 6 ないし請求項 8 のいずれかに記載の押し圧荷重コントロール装置。

【請求項 10】 前記排気弁シートと排気弁体による排気弁機構部は、二次側空気と大気との連通の開閉をつかさどるよう作用し、そのための大気排気孔が対向するダイヤフラム間に形成されてなる請求項 9 に記載の押し

圧荷重コントロール装置。

【請求項 11】 前記パイロット室の中の圧力を安定させるためにパイロット室の空気を外部に逃がすためのブリード孔がパイロット室と連通して形成されてなる請求項 10 に記載の押し圧荷重コントロール装置。

【請求項 12】 前記調圧本体部は、パイロット室の中の圧力を安定させるためにパイロット室のパイロット弁機構部で主弁機構部を作動させる機構を備えてなる請求項 6 ないし請求項 11 のいずれかに記載の押し圧荷重コントロール装置。

【請求項 13】 前記調圧本体部は、定常状態で常に主弁機構部、パイロット弁機構部をわずかに開いており、二次側で空気が消費されなくても一次側から二次側に空気は少量流れているように作用してなる請求項 6 ないし請求項 12 のいずれかに記載の押し圧荷重コントロール装置。

【請求項 14】 前記回動式押圧機構部は、調圧ねじユニットと回転駆動部の間に介在される回転駆動力伝達用の伸縮連結継手を備え、当該伸縮連結継手は、所定の閉空間部を形成するように略対向配置された外周円状の可撓性の対向部材を備え、

対向部材の一方の部材は、その略中央に回転駆動部との連結部を備え、

対向部材の他方の部材は、その略中央に調圧ねじとの連結部を備えてなる請求項 6 ないし請求項 13 のいずれかに記載の押し圧荷重コントロール装置。

【請求項 15】 前記回転駆動力伝達用の伸縮連結継手は、回転方向に対して対向部材の実質的な変形は発生せず、軸方向の移動変位量に対してのみ対向部材の変形が生じるように設定されてなる請求項 14 に記載の押し圧荷重コントロール装置。

【請求項 16】 前記対向部材は、樹脂製からなる請求項 15 に記載の押し圧荷重コントロール装置。

【請求項 17】 前記対向部材の一方および他方の部材は、それぞれ、椀形状をなし、これらの部材の周縁部が互いに接合されてなる請求項 14 ないし請求項 16 のいずれかに記載の押し圧荷重コントロール装置。

【請求項 18】 前記対向部材の一方の部材が平板形状をなし、前記対向部材の他方の部材が椀形状をなし、これらの部材の周縁部が互いに接合されてなる請求項 14 ないし請求項 16 請求項のいずれかに記載の押し圧荷重コントロール装置。

【請求項 19】 前記対向部材の一方および他方の部材は、それぞれ、平板形状をなし、これらの部材の周縁部がリング状の側面部材を介して互いに接合されてなる請求項 14 ないし請求項 16 請求項のいずれかに記載の押し圧荷重コントロール装置。

【請求項 20】 前記椀形状をなす対向部材は、その湾曲表面上の中心部から外周部に向けて放射状に伸びる複数の突出したリブを備えてなる請求項 18 または請求項

19に記載の押し圧荷重コントロール装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、押圧対象物に押し荷重を加えるための押し圧荷重コントロール装置に関し、特に、出力の発生における立ち上がり特性に優れ、出力のオーバーシュートを防止でき、極めて精度が高く、再現性の良い出力値を、ある程度長時間保持できる、押し圧荷重コントロール装置に関する。

【0002】

【従来の技術】空気圧（機器）を利用した省力化、設備の自動化があらゆる分野で近年活発化してきており、それにもなつて、装置の駆動機構の一手段である空気圧シリンダ装置に要求される特性も多種多様に亘っている。

【0003】精密分野で適用される空気圧シリンダ装置としては、空気の漏れをなくしかつ摩擦抵抗を減らして精密な動作が保証できるように、シリンダ壁とピストン壁との間にダイヤフラム作動膜（布入りのゴム作動膜）を介在させたものが一般によく知られている。また、ダイヤフラム作動膜を用いることにより摺動部が無くなるので、摺動抵抗が少なく応答性に優れるために、例えば、液晶装置や半導体装置等の駆動源として当該シリンダ装置は極めて有用である。

【0004】ところで、例えば、小型部品同士の溶接は、簡便性、確実性、生産性等に優れる高周波融着が用いられることが多い。高周波融着は接合する部品同士を重ね、適度の押圧を加えながら高周波を印加して行う溶剤フリーの接着技術である。近年の融着対象となる部品の小型化、複雑化により、部品同士の融着もかなりの条件設定範囲が狭くなってきており、製品歩留まりを向上させつつ生産性を上げるためには押圧圧力の極めて高い精度、精度の高い保持時間、出力の瞬時の立ち上げ等が要求される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このような観点から、上記の問題を解決するためにダイヤフラムを用いたシリンダ装置と、精度の良い調圧装置を組み合わせた制御システムの開発が試みられている。さらには調圧装置にいわゆる電流—空気圧変換機を組み込み、電気信号のコントロールにより空気圧をコントロールする方法も試みられている。しかしながら、従来の制御システムでは、近年の厳しい要求を満足するまでの制御システムとなっていないのが現状である。

【0006】このような実状のもとに本発明は創案されたものであって、その目的は、上記の問題点を解決して、出力の発生における立ち上がり特性に優れ、出力のオーバーシュートを防止でき、極めて精度が高く、再現性の良い出力値を、ある程度長時間保持できることが確認できる、押し圧荷重コントロール装置を提供すること

にある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は、押圧対象物に押し荷重を加えるために移動可能な移動側組立体と、この移動側組立体を移動可能に保持し、装置の固定側として作用するボンネット本体と、前記移動側組立体とボンネット本体との相対移動の際に発生する摩擦抵抗を低減させるために設けられた少なくとも一對の静圧空気軸受（エア—ベアリング）とを有する空気圧シリンダ装置と；前記空気圧シリンダ装置の出力をコントロールするために空気圧シリンダ装置の出力側ポートに連結された荷重コントロール用調圧装置と；前記空気圧シリンダ装置の出力を実質的に解除するように作用させることができるように空気圧シリンダ装置のリターン側ポートに連結されたリターン側減圧弁と；前記空気圧シリンダ装置の静圧空気軸受（エア—ベアリング）を作用させるために当該静圧空気軸受（エア—ベアリング）に一定の圧縮空気を供給するために連結された軸受用減圧弁と；を有する押し圧荷重コントロール装置であつて、前記空気圧シリンダ装置の移動側組立体は、少なくとも一對のロッドと、当該ロッドの両端部にそれぞれ固着された押圧作用板および連結板と、当該押圧作用板および連結板にそれぞれ対向配置するように固着された押圧側ピストン部材およびリターン側ピストン部材を有し、前記空気圧シリンダ装置のボンネット本体は、その両端部に、前記押圧側ピストン部材およびリターン側ピストン部材に対応して、押圧側シリンダ部材およびリターン側シリンダ部材がそれぞれ対向配置されており、前記押圧側ピストン部材と押圧側シリンダ部材との間、および前記リターン側ピストン部材とリターン側シリンダ部材との間には、ダイヤフラム作動膜がそれぞれ介在されており、しかも前記ボンネット本体には、対向するシリンダ部材の対向方向に沿って少なくとも一對の前記静圧空気軸受が形成されており、当該静圧空気軸受に前記ロッドが挿通されており、前記荷重コントロール用調圧装置は、入力された一次圧を二次圧として出力する際に出力側の二次圧を調整するための調圧機構の主要部となる調圧本体部と、該調圧本体部の調圧設定制御を行うための回転式押圧機構部とを有し、当該回転式押圧機構部は、出力側の二次圧を設定するために前記調圧本体部に連結される調圧ねじユニットと、前記調圧ねじユニットを作動させて調圧度合いを調整するための回転駆動部と、当該回転駆動部の回転量を制御するための回転制御部とを備え、当該回転制御部からの制御信号に基づき、前記回転駆動部を作動させて、当該荷重コントロール用調圧装置から供給される空気の圧力をコントロールすることによって、前記空気圧シリンダ装置の移動側組立体を押圧対象物に向けて移動させ、前記押圧作用板を押圧対象物に実質的に当接できるとともに押圧をコントロールできるようになっており、前記リターン側減

圧弁は、当該リターン側減圧弁から供給される空気の圧力（出力方向とは逆の方向に作用する）によって、空気圧シリンダ装置の移動側組立体の自重を実質的にキャンセルできるようになっており、前記軸受用減圧弁は、空気圧シリンダ装置の静圧空気軸受（エアベアリング）に所定の圧力の空気を連続的に供給することができ、この静圧空気軸受に供給される空気の圧力によって、静圧空気軸受に挿通されている前記ロッドは静圧空気軸受と非接触の状態軸受けされるように構成される。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0009】図1は、本発明の押し圧荷重コントロール装置1の全体構成図（全体システム図）を模式的に示したものである。図1に示されるように、本発明の押し圧荷重コントロール装置1は、押圧対象物500に制御された押し荷重を加えるために設けられた空気圧シリンダ装置5と、この空気圧シリンダ装置5の出力をコントロールするために空気圧シリンダ装置5の出力側ポート91に連結された荷重コントロール用調圧装置100と、前記空気圧シリンダ装置5の出力を実質的に解除するように作用させるために空気圧シリンダ装置のリターン側ポート95に連結されたリターン側減圧弁200と、前記空気圧シリンダ装置5に設けられた静圧空気軸受（エアベアリング）を作用させるために当該静圧空気軸受（エアベアリング）に一定の圧縮空気を供給するために空気圧シリンダ装置のエアベアリングポート99に連結された軸受用減圧弁300とを有して構成される。押し圧荷重コントロール装置1全体の具体的制御を説明する前に、各構成装置の具体的好適例について最初に説明しておく。

【0010】（1）空気圧シリンダ装置5

押圧対象物500に押し荷重を加えるように作用することができる圧空気圧シリンダ装置5の好適な具体例が図2～図7に示される。

【0011】図2には、本発明に用いられる空気圧シリンダ装置5の概略斜視図が、図3には図2の正面図の要部を断面で示した図が、図4には図2の側面図の要部を断面で示した図が、図5には図2の平面図が、図6には図2の底面図が、図7には図2の正面図が、それぞれ示される。

【0012】図2～図4に主に示されるように、本発明で用いられる空気圧シリンダ装置5は、装置の固定側として作用する（つまり固定して用いられる）ボンネット本体10と、実際に可動できる移動側組立体50を備えて構成される。本実施の形態の場合、ボンネット本体10の背面に固定用ベース13が固着されており、これを用いることによりボンネット本体10の固定が容易にできるようにしている。

【0013】実際にストローク移動する移動側組立体5

0は、一对のロッド51、51と当該ロッド51、51の両端部にそれぞれ固着された押圧作用板41および連結板45と、押圧作用板41に実質的に固着された押圧側ピストン部材31、および連結板45に固着されたりターン側ピストン部材35とを備えて構成される。

【0014】本実施例の場合、押圧作用板41と押圧側ピストン部材31との間には、押圧力を測定するためのロードセル30が介在されているが、このロードセル30は必須の部材となるものではない。ロードセル30は、例えば、実際の押圧力を直接測定して確認するために備えつけられている。本実施の形態では、ロードセル30は矩形形状をなし、このロードセル30は、押圧作用板41および押圧側ピストン部材31とにそれぞれ固定されている。

【0015】押圧作用板41および連結板45は類似の形態を備えており、同一形状としてもよいが、押圧作用板41が出力面（押圧作用面）として機能する。すなわち、出力面として機能することができる押圧作用板41そのものが直接、あるいはこれにワーク等を介在させ設置することにより、押圧対象物500に押し荷重が加えられるようになっている。

【0016】図3に示されるように前記空気圧シリンダ装置5のボンネット本体10は、その軸方向両端部に、前記押圧側ピストン部材31およびリターン側ピストン部材35に対応して、押圧側シリンダ部材21およびリターン側シリンダ部材25がそれぞれ軸方向に対向配置されており、前記押圧側ピストン部材31と押圧側シリンダ部材21との間、および前記リターン側ピストン部材35とリターン側シリンダ部材25との間には、ダイヤフラム作動膜71および75がそれぞれ介在されており、しかも前記ボンネット本体10には、対向するシリンダ部材21、25の対向方向に沿って少なくとも一对の静圧空気軸受80、80が形成されており、当該静圧空気軸受80、80に前記ロッド51、51が挿通されている。

【0017】静圧空気軸受80、80は、通常、エアベアリングとも呼ばれ、静圧空気軸受80、80に所定の圧力の空気を連続的に供給することにより、供給される空気の圧力によって、静圧空気軸受80、80に挿通されている前記ロッド51、51は、静圧空気軸受80、80と非接触の状態軸受けされるようになっている。これにより、軸受け抵抗は、ほとんどゼロに近くなり、本発明の良好な制御の実現に寄与することができる。なお、前述したように静圧空気軸受80、80には、前記軸受用減圧弁300から所定の圧力の空気（軸受け可能な圧力に設定されている）が連続的に供給されるようになっている。

【0018】図3に示されるように、前記押圧側シリンダ部材21と押圧側ボンネット内孔部11とにより、押圧側シリンダ内部空間61が形成されており、当該押圧

側シリンダ内部空間61は、前記出力側ポート91と連通している。出力側ポート91は、図3および図4に示されるように、固定用ベース13に穿設された通気孔91aおよびボンネット本体10に穿設された通気孔91bを介して、押圧側シリンダ内部空間61へと通じている。

【0019】図3に示されるように前記リターン側シリンダ部材25とリターン側ボンネット内孔部15とにより、リターン側シリンダ内部空間65が形成されており、当該リターン側シリンダ内部空間65は、前記リターン側ポート95と連通している。リターン側ポート95は、図3および図4に示されるように、固定用ベース13に穿設された通気孔95aおよびボンネット本体10に穿設された通気孔95bを介して、リターン側シリンダ内部空間65へと通じている。

【0020】図3および図4に示されるように、前記押圧側シリンダ内部空間61には、前記移動側組立体10の押圧側ピストン部材31がいわゆるローリング作動するダイヤフラム作動膜71を介して摺動可能に装着されている。同様に、前記リターン側シリンダ内部空間65には、前記移動側組立体10のリターン側ピストン部材35がダイヤフラム作動膜75を介して摺動可能に装着されている。これらのダイヤフラム作動膜71、75は、各ピストン部材31、35の少なくとも対向する面をそれぞれ覆うように配置されている。

【0021】そして、ダイヤフラム作動膜の周縁部（ビード部）71a、75aは、それぞれボンネット本体10とシリンダ部材21および25により挟持され固定されている。このようなダイヤフラム作動膜71、75は、それぞれ、ピストン部材31、35との当接部に切り欠き部を持たない一枚の連続膜であり、従来の復動式空気圧シリンダ装置のごとく膜を固定するためのリング状のリテーナプレートは不要である。そのため、ピストン部材の小型化への対応も容易に実現可能となる。

【0022】なお、上記2枚のダイヤフラム作動膜71、75は、強度および気密性を配慮した布入りのゴム膜から構成され、極めて薄く設計されている。より具体的には、強力なポリエステル布等の上にゴムを被覆したもの（例えば、BFダイヤフラムと称されるもの）が例示できる。さらに上記2枚のダイヤフラム作動膜71、75には、ピストン部材壁からシリンダ部材壁へと滑らかに摩擦なく転がりながら、ローリング作動が行えるように、リング状の折り返し部分71R、75Rが形成されている。

【0023】前述したように、出力側ポート91は、一方の押圧側シリンダ内部空間61に連通孔を通して連通しており、他方のリターン側ポート95は、他方のリターン側シリンダ内部空間65に連通している（図3および図4）。そして、リターン側シリンダ内部空間65は、リターン側減圧弁200より常に一定の制御された

二次圧がかけられており、当該二次圧の大きさは、空気圧シリンダ装置5の移動側組立体10の自重をキャンセルできる程度の大きさとされる。つまり、移動側組立体10の自重にわずかに打ち勝って、移動側組立体10を持ち上げるように二次圧が設定されている。この一方で、押圧側シリンダ内部空間61は、荷重コントロール用調圧装置100から、変動制御された制御圧がかかっている。

【0024】そして、荷重コントロール用調圧装置100からの制御圧によるピストン部材31に及ぼす圧力が、リターン側減圧弁200からの二次圧（一定）によるピストン部材35に及ぼす圧力よりも大きくなると、押圧作用板41（移動側組立体10）は、矢印（ α ）方向にストロークし、押圧作用板41による押圧作用が実行される。

【0025】この一方で、荷重コントロール用調圧装置100から押圧側シリンダ内部空間61に供給される制御圧が例えば零となるように変動制御され、リターン側減圧弁200からリターン側シリンダ内部空間65に供給される一定の二次圧（リターン圧）の方が大きくなると、圧力のバランスは逆転して移動側組立体10は、矢印（ β ）方向に一体的にストローク移動し、押圧出力は実質的に解除される。本発明における前記一対のシリンダ部材21、25は、同軸上に対向配置されており、これに伴い一対のピストン部材31、35やダイヤフラム作動膜71、75等も同軸上に対向配置される。なお、図2～図7の態様の変形例として、対向する2対のシリンダ部材およびピストン部材を準備し、これらが、それぞれ2つの同軸上に対向して配置するような構成にしてもよい。

【0026】なお、前記ボンネット本体10は、通常、好ましい形態として略直方体形状とされる。

【0027】（2）荷重コントロール用調圧装置100
本発明で好適に用いることができる荷重コントロール用調圧装置100の詳細な実施の形態が図8に示される。

【0028】図8に示されるように、荷重コントロール用調圧装置100は、入力された一次側空気の一次圧（図面下方の左側から入る）を、二次側空気の二次圧として出力する（図面下方の右側から出る）際に出力側の二次圧を調整するための装置である。

【0029】図8に示されるように、当該装置100は、調圧機構の主要部となる調圧本体部 α 1と、調圧室本体部 α 1の調圧設定を行う回動式押圧機構部 β 1とを有して構成される。

【0030】調圧本体部 α 1は、二次側空気の二次圧をコントロールするためのコントロール室110を備え、該コントロール室110には、二次圧に応じて圧縮・膨張するカプセル体111が配置されている。なお、本発明における方向を示す「上」および「下」という文言は、図1の状態で装置100を設置した場合に、常識的に特定

される各方向を示している。

【0031】カプセル体111の上面111aには、上下方向に移動できるカプセルロッド141が当接した状態で配置されており、このカプセルロッド141によるカプセル体111の押圧量により実質的に二次側空気の二次圧が調整されるようになっている。

【0032】このカプセルロッド141によるカプセル体111の押圧量を規制するために、前記回動式押圧機構部β1がカプセルロッド141に実質的に連結されている。

【0033】回動式押圧機構部β1は、調圧ねじユニット150および回転駆動部180を備え、回転駆動部180へ電流を印加することにより、回転駆動部180が所定量の回転をし、その回転量の大きさに応じて調圧ねじユニット150を介してカプセルロッド141が軸方向に移動して実質的にカプセル体111を押圧することができるようになっている。

【0034】本発明における回転制御部600において、前記回転駆動部180の回転量（例えば、印加される電流パルス量）と、制御される二次圧の値との関係が予め求められており、当該関係を用いて二次圧の設定制御が行なわれる。より好ましくは、前記回転駆動部180の回転量と、制御される二次圧との関係が実質的に比例関係部分を有するように装置設定されており、当該比例関係部分を用いて二次圧の実質的な比例制御が行なわれる。回転駆動部180の回転量を変動制御するために回転制御部600が回転駆動部180に連結されており、回転制御部600から回転駆動部180へ制御信号（例えば、回転量を規制する電流パルス数など）が送られる。回動式押圧機構部β1のさらなる詳細な構造については後に述べる。

【0035】前記調圧本体部α1における前記カプセル体111の下面111bには、パイロット弁体125aを備えるパイロット弁棒125がカプセル体111の下面111bに向かって、例えば板ばね112で付勢されている。パイロット弁体125aはパイロット弁シート126と組み合わされてパイロット弁機構部を構成する。

【0036】このようなパイロット弁機構部は、前記コントロール室110とパイロット室120との連通の開閉をつかさどるようになっている。パイロット室120には圧力調整のための上側ダイヤフラム132が配置され、この上側ダイヤフラム132と対をなす下側ダイヤフラム131が対向配置されるとともに、これらの一対のダイヤフラム131、132により排気弁シート115aを有する排気弁シート部材115が挟持されている。

【0037】排気弁シート部材115の下側ダイヤフラム131側には排気弁シート115aが位置し、その弁開閉のための排気弁体116が排気弁シート115aと

対をなして形成されている。排気弁体116は、排気弁シート115a側に向かって付勢されている共同弁棒体117の一方端に形成されている。この一方で共同弁棒体117の他方端には、主弁体106が形成されており、当該主弁体106は主弁シート105と対をなし、一次側空気と二次側空気との連通の開閉をつかさどる弁機構部を構成している。なお、共同弁棒体117（排気弁体116）の排気弁シート115a側への付勢は、主弁ばね103によって行なわれている。

【0038】前記排気弁シート115aと排気弁体116による排気弁機構部は、二次側空気と大気との連通の開閉をつかさどるよう作用し、そのための大気排気孔133が対向配置されたダイヤフラム131、132間に形成されている。

【0039】さらに、パイロット室120には、図示のごとくパイロット室120内の圧力を安定させるためにパイロット室の空気を外部に逃がすためのブリード孔128が形成されている。

【0040】本実施の形態の場合、主弁体106と主弁シート105からなる主弁機構部を経て流入した空気（二次側空気）は、コントロール室110内へ流入できるように、バイパス113が形成されている。

【0041】このような調圧本体部α1の二次圧を実質的に制御している回動式押圧機構部β1は、図8に示される実施の形態では、調圧本体部α1の上に直列的に形成されている。

【0042】回動式押圧機構部β1は、カプセルロッド141に連結された調圧ねじユニット150と回転駆動部180を備え、さらに調圧ねじユニット150と回転駆動部180の間に回転駆動力伝達用の伸縮連結継手160が介在されている。

【0043】回転駆動部180としては、各種の回転制御可能な精密モータが用いられるが、中でも特に、5相ステッピングモータを用いることが好ましい。符号181はモータ本体を示し、符号182はモータ軸を示す。回転駆動部180には、前述したように、モータの回転量を制御するための回転制御部600が接続されて構成される。回転制御部600は、本発明の押圧作用を実行したり、押圧作用を解除したりするために回転駆動部180へ制御信号（例えば、回転量を規制する電流パルス数など）を送る。

【0044】調圧ねじユニット150は、回転駆動部180の回転運動を軸方向の直進運動に変換させるために用いられ、特にねじを回す際の抵抗をできるだけ零に近づけるためにボールねじ機構を備えるねじが好ましい。ボールねじ機構を備える調圧ねじユニット150は、ハウジングナット部151とねじ本体152とを供え、図面では見えないが、ハウジングナット部151とねじ本体152の組み合わせ部分にはそれぞれ螺旋溝が形成されており、それらの組み合わせられた螺旋状の空間に摩

擦抵抗を低減させるためのボールが介在されている構成となっている。通常、ボールは螺旋溝に沿って連続的に複数個、配置される。このようなボールねじ機構を備える調圧ねじユニット150を用いることにより、回動の際の摩擦抵抗が極めて低減でき、急激な回動作動が可能となり、また、急激な回動作動であっても摩擦抵抗が小さいために発熱しない。応答性も極めて良好となる。

【0045】なお、調圧ねじユニット150のねじ本体152の上部152aは、後述の回転駆動力伝達用の伸縮連結継手160に接合され、ねじ本体152の下部152bは、カプセルロッド141に接続される。

【0046】回転駆動力伝達用の伸縮連結継手160（以下、単に、『連結継手160』と称する）としては、種々の構造のものが用いられ得るが、中でも図8および図9に示される構造のものが好ましい。図9は、連結継手160付近を部分的に拡大するとともに、理解が容易になるようにさらに模式的に表示した要部断面図である。

【0047】連結継手160は、本実施形態の場合、接続ブロック164、165と伸縮部材170を有している。そして、図示のごとく一方の接続ブロック164には、回転駆動部180のモータ軸182が固着され、他方の接続ブロック165には、ねじ本体152の上部152aが固着される。

【0048】この接続部材164、165の径の大きさは、通常、伸縮部材170との固着を容易、かつ固着面積を増やして伸縮部材170に局部的応力になるべくかからないようにその大きさが設定されている。

【0049】図示のごとく接続ブロック164、165の間には、伸縮部材170が形成され、伸縮部材170は、所定の閉空間部Eを形成するように略対向配置された外周円状の可撓性の対向部材171、175を有している。そして、対向部材の一方の部材171は、図示のごとくその略中央が円形状に切り欠かれており、これによって円形状切り欠き部の周縁171aが接続ブロック164と連結されている。対向部材の他方の部材175もまた部材171と同様に、その略中央が円形状に切り欠かれており、これによって円形状切り欠き部の周縁175aが接続ブロック165と連結されている。なお、閉空間部Eは、気密性を維持していても維持してなくてもよい。

【0050】図8に示される実施の形態において、対向部材171、175は、それぞれ、碗形状をなし、これらの部材の周縁部は互いに接合され、リング状の固定部材178で固定されている。なお、固定部材178を用いることなく、対向部材171、175を設置した後に、これらの周縁部を融着させて固着させることも可能である。

【0051】本発明で用いられる連結継手160の対向部材171、175の材質、肉厚、形状等の設計に際し

ては、軸の回転方向に対して対向部材171、175の実質的な変形は発生せず、軸方向の移動変位量に対してのみ対向部材の変形が生じるように配慮した設計をする必要がある。

【0052】上記の『実質的な変形が発生しない』とは、回転駆動力を正確に伝達できる範囲での変形をしない状態を言う。対向部材171、175の材質は、可撓性を有する材質、すなわち樹脂や厚さを制限した金属等が用いられ得るが、繰り返し疲労等の耐久性や作りやすさ等を考慮すれば、樹脂を用いることが最も好適である。

【0053】用いる樹脂としては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂いずれのタイプでもよく、上記の変形性を考慮して、具体的な肉厚、形状等を適宜設定すればよい。また、図示のごとく対向部材171、175をそれぞれ碗形状とすることにより、軸方向の移動変位量の許容幅が広がり、移動変位量を広い範囲に設定することができるという優れたメリットを有する。

【0054】前述したように対向部材の他方の部材175には、接続ブロック165を介して、調圧ねじユニット150のねじ本体152が実質的に接続される。ねじ本体152は、調圧本体部α1と実質的に一体化されているものであり、ねじ本体152を回動させてこのものを軸方向に上下させることにより調圧本体部α1の出力側の二次圧を調整することができるようになっている。

【0055】なお、上記の対向部材171、175の内のいずれか一方を、略平板状の対向部材に変えてもよい。この場合、軸方向の移動変位量の許容幅は小さくなるが、比較的製造が容易になるというメリットが生じる。

【0056】また、碗形状の対向部材171、175の湾曲表面上に複数のリブを設けるよにするのも好ましい態様である。この場合、リブは、湾曲表面上の中心部から外周部に向けて放射状に伸びる複数の突出物として形成される。このようなリブを設けることによって、回転方向に対する強度をより一層高め、対向部材の回転方向の実質的な変形をより確実になくすることができる。また、対向部材の成形肉厚を減らし、コストダウンを図ることも可能である。

【0057】なお、リブの形態は、上記の作用を果たすことができるものであれば、採用可能であり、例えば、対向部材の外周円状に沿った、複数の同心円の突起物から構成される形態や、うず巻き状の突起物から構成される形態とすることもできる。

【0058】このように本発明で用いられる連結継手160は、いずれも、回転方向に対する対向部材の実質的な変形は発生せず、また、調圧ねじユニット150のねじ本体152が軸方向移動に伴い移動する際に、対向配置された外周円状の対向部材171、175が変形して軸方向の移動変位量を吸収し緩衝してなるように構成さ

れているので、継手内でのバックラッシュ (backlash) がなく伝達精度が極めて良い。さらには、わずかな軸ずれを収めて緩衝することも可能である。

【0059】本発明で用いられる荷重コントロール用調圧装置100の作動原理について説明する。

【0060】一次側から主弁機構 (主弁体106と主弁シート105の組み合わせ) を介して流入した二次側空気は、バイパス113を通りコントロール室110へ導かれ、カプセル体111に対して外圧として働く。定常状態では常時わずかな空気がパイロット弁機構 (パイロット弁体125aとパイロット弁シート126の組み合わせ)、パイロット室120、ブリード孔128を通り大気へと逃げてパイロット室120内の圧力は安定している。図8に例示されている調圧装置100は、常時ブリード式であり、定常状態で常に主弁機構の弁体、およびパイロット弁機構の弁体をわずかに開いており、二次側で空気が消費されなくても一次側から二次側に空気は少量流れている状態にある。

【0061】二次側の設定圧を上昇させるために回動式押圧機構部β1を作動させ、カプセルロッド141が所定量押し込まれると、カプセル体111が押し下げられる。すると、板ばね112で持ち上げられていたパイロット弁棒125が押し下げられ、パイロット弁シート126との間隔が大きくなり多くの二次側空気が、パイロット室120に流れ込み、同室120の圧力を増加させる。その圧力により上側ダイヤフラム132の下向きの力が増加し、共同弁棒体117を介して主弁体106を押し下げ、主弁シート105との間隔を大きくし一次側より、より多量の空気を二次側に流し込み、二次圧を増加させる。

【0062】増加した二次圧はバイパス113を通りコントロール室110に流れ込みカプセル体を押圧し、カプセル体111が圧縮されるので板ばね112の力により板ばね112に固着されているパイロット弁棒125は上に引き上げられる。すると、パイロット弁体125aとパイロット弁シート126の間隔が狭くなりコントロール室110に流れ込む空気が少なくなって同室110の圧力が低くなるので (ブリード孔128から常に一定の吹き出しがあるため)、下側ダイヤフラム131の上向きの力に負け、排気弁シート部材115 (排気弁シート115a) が上に移動し、主弁体106は主弁ばね103の力により上向きに移動し主弁シート105との間隔を狭め、二次側への流れ込む空気量を少なくし、二次圧を下げる。この動作を繰り返し二次圧をより高い所望の設定圧に保つように作用する。

【0063】二次圧が設定圧より高くなると、カプセル体111をより多く圧縮してパイロット弁棒125 (パイロット弁体125a) がより上方に動くため、パイロット室120の圧力が急激に低下する。このため、ダイヤフラムアッセンブリ全体は力の平衡が破れ上方に動

く。それにつれて、主弁体106 (共同弁棒体117) は、主弁ばね103の力により上向きに移動し、主弁体106と主弁シート105の間隔が狭くなり空気の流れ込む量が少なくなるので、二次側に流れ込む空気量を二次側で消費される空気量と釣り合せて二次側圧力は元の状態に戻る。それでも、二次圧が設定圧より高いと下側ダイヤフラム131はさらに上向きに移動し、排気弁体116と排気弁シート115aとの間が開き、その空隙を通り二次側空気が大気へ逃げ、二次圧を設定値まで下げる。この作用はいわゆるリリーフ (排気) 作用と呼ばれている。このような調圧本体部は、定常状態で常に主弁機構部、パイロット弁機構部をわずかに開いており、二次側で空気が消費されなくても一次側の空気は少量流れているように作用している。

【0064】さらに、二次圧を変化させたい時には、例えば、回転駆動部180へ印加される電流パルス数 (回転量と実質的に同じ) を変化させる。回転量と二次圧の関係は、前述したように比例制御可能な関係となっているために、簡易かつ確実に精度の良い二次圧設定が実現できる。

【0065】(3) リターン側減圧弁200

図1に示されるようにリターン側減圧弁 (リターン側レギュレータ) 200は、空気圧シリンダ装置5のリターン側ポート95に連結されている。リターン側減圧弁200は、圧縮空気供給源から供給される一次圧を所定の二次圧に変えて、当該一定の二次圧空気を空気圧シリンダ装置5のリターン側ポート95に連続的に供給できるものであって、かつ、設定される二次圧の設定精度の良いものが好ましい (精密減圧弁と呼ばれるものが好ましい)。その装置の要部は、例えば前記荷重コントロール用調圧装置100における回動式押圧機構部β1と同程度の機能を備えるものが好ましい。当該二次圧の設定操作は、人的操作によるもの (直接手動のもの) で十分であるが、空気圧操作式、機械的操作方式のものであってもよい。

【0066】リターン側減圧弁200は、前記の荷重コントロール用調圧装置100と一緒に、前記空気圧シリンダ装置5に協働的に作用する。すなわち、前述したように荷重コントロール用調圧装置100が連結される空気圧シリンダ装置5の出力側ポート91は、一方の押圧側シリンダ内部空間61に連通孔を通して連通している。

【0067】また、リターン側減圧弁200が連結される他方のリターン側ポート95は、他方のリターン側シリンダ内部空間65に連通している (図3および図4)。そして、リターン側シリンダ内部空間65は、リターン側減圧弁200より常に一定の制御された二次圧がかけられており、当該二次圧の大きさは、空気圧シリンダ装置5の移動側組立体10の自重をキャンセルできる程度の大きさとされる。つまり、移動側組立体10の

自重にわずかに打ち勝って、移動側組立体10を持ち上げるように二次圧が設定されている。この一方で、押圧側シリンダ内部空間61は、荷重コントロール用調圧装置100から、変動制御された制御圧がかかっている。

【0068】そして、荷重コントロール用調圧装置100からの制御圧によるピストン部材31に及ぼす圧力が、リターン側減圧弁200からの二次圧（一定）によるピストン部材35に及ぼす圧力よりも大きくなると、押圧作用板41（移動側組立体10）は、矢印（ α ）方向にストロークし、押圧作用板41による押圧作用が実行される。

【0069】この一方で、荷重コントロール用調圧装置100から押圧側シリンダ内部空間61に供給される制御圧が例えば零となるように変動制御され、リターン側減圧弁200からリターン側シリンダ内部空間65に供給される一定の二次圧（リターン圧）の方が大きくなると、圧力のバランスは逆転して移動側組立体10は、矢印（ β ）方向に一体的にストローク移動し、押圧出力は実質的に解除される。

【0070】上記の説明からも明らかなように、リターン側減圧弁200は、変圧制御される荷重コントロール用調圧装置100の制御圧に勝ったときに、前記空気圧シリンダ装置5の出力を実質的に解除して押圧板41を押圧対象物500から離す（出力方向と反対方向にリターンさせる）ように作用させることができるようになって（例えば、荷重コントロール用調圧装置100からの制御圧が零に近くなった場合）。

【0071】なお、前述したようにリターン側減圧弁200の一定の二次圧は、空気圧シリンダ装置5の移動側組立体50の自重を実質的にキャンセルできるような圧力とすることが好ましい。つまり、移動側組立体50があたかも無重力で浮いている状態に近づけることが望ましい。これにより、押圧板41の出力の発生（例えば、荷重コントロール用調圧装置100からの制御圧が大きくなった場合）における（立ち上がり特性（特に立ち上がり特性の急峻性）を極めて優れたものとする）ことができる。

【0072】（4）軸受用減圧弁300

軸受用減圧弁（軸受用レギュレータ）300は、空気圧シリンダ装置5の静圧空気軸受80、80（エアベアリング）に一定の圧縮空気を供給し、ロッド51、51との非接触の軸受けを実現させるために用いられる。

【0073】すなわち、前記軸受用減圧弁300は、空気圧シリンダ装置5の静圧空気軸受80、80（エアベアリング）に所定の圧力の空気を連続的に供給することができ、この静圧空気軸受80、80に供給される空気の圧力によって、静圧空気軸受80、80に挿通されているロッド51、51は静圧空気軸受と非接触の状態軸受けされるようになっている。これにより摺動抵抗はほとんどゼロとなり、極めて応答性の良い本発明の動

作が実現される。

【0074】軸受用減圧弁（軸受用レギュレータ）300もやはり、圧縮空気供給源から供給される一次圧を所定の二次圧に変えるように作用する。当該所定の二次圧空気は、空気圧シリンダ装置5の静圧空気軸受80、80に常に供給されている。二次圧の設定は、静圧空気軸受80、80の軸受け効果が発現できるように調整すればよい。軸受用減圧弁（軸受用レギュレータ）300は、精密であることにこしたことはないが、軸受け効果が発現できる範囲においてあまり、厳密な圧力制御をする必要なく、一般に良く使用されている減圧弁を用いてもよい。

【0075】本発明の押し圧コントロール装置1の作用実際に本発明の押し圧コントロール装置1を用いて、空気圧シリンダ装置5の押圧出力（押圧作用板41の出力＝10N）を所定の時間間隔で発生させるとともに、10Nの出力を所定時間保持させる出力再現性実験を行った。

【0076】この実験結果により得られた出力特性グラフを図10に示した。横軸が時間（sec）であり、縦軸が押圧作用板41の出力（N）である。

【0077】まず、最初に図10のグラフに基づいて本発明装置の作用を説明する。

【0078】時間0～5秒の間では、押圧作用板41の出力はゼロである。この時、荷重コントロール用調圧装置100から供給される制御圧力は零に近く、リターン側減圧弁200からリターン側シリンダ内部空間65に供給される所定圧の方が勝っている。そのため、移動側組立体50は、押圧作用側に移動することなく、上方に待機した状態（出力解除の状態）にある。

【0079】ついで、5秒の時間がくると同時に回動制御部600から荷重コントロール用調圧装置100の回動駆動部180に制御信号が出され、例えば、信号パルス数に応じてモータが所定の回転量ほど高速回転する。すると、その回転量の大きさに応じて調圧ねじユニット150を介して、調圧本体部 α 1が作動し、荷重コントロール用調圧装置100から供給される制御圧が上昇し、リターン側減圧弁200の二次圧より高くなるために、移動側組立体50は、押圧作用側に移動して押圧作用板41の出力状態となる。

【0080】この出力の状態は、約15秒保持され、しかる後、（スタートから20秒のところで）、回動制御部600から荷重コントロール用調圧装置100の回動駆動部180に圧力を低下させるよう制御信号が出され、例えば、信号パルス数に応じてモータが所定の回転量ほど高速で逆回転して最初の状態に戻る。この時、荷重コントロール用調圧装置100から供給される制御圧力は零に近く、リターン側減圧弁200からリターン側シリンダ内部空間65に供給される所定圧の方が勝っている。そのため、移動側組立体50は、出力を解除する

ように上方に移動し、上方に待機した状態（出力解除の状態）に戻る。

【0081】このような一定時間の待機および出力保持を繰り返して、出力再現性の実験を行なった。その結果、図10のグラフから明らかなように、本発明装置では、出力の発生における立ち上がり特性に優れ（その立ち上がり特性は任意に設定できるが、特に、立ち上がり特性の急峻性には目をみはるものがある）、出力のオーバーシュートを防止でき、極めて精度が高く、再現性の良い出力値を、ある程度長時間保持できることが確認できた。

【0082】同様な手順で、空気圧シリンダ装置5の押圧出力（押圧作用板41の出力）を1N、50N、100N、150N、200Nにそれぞれ変えて、出力再現性実験を行った。これらの実験においても、上記出力100Nの場合と同様に優れた結果が得られることが確認できた。

【0083】ちなみに、従来の装置では、立ち上がり特性を急峻にするとオーバーシュートの発生が避けられず、また、極めて精度の高い出力値を、長時間保持することはできなかった。

【0084】

【発明の効果】本発明は、上記のように構成されているので、出力の発生における立ち上がり特性に優れ（その立ち上がり特性は任意に設定できるが、特に、立ち上がり特性の急峻性には目をみはるものがある）、出力のオーバーシュートを防止でき、極めて精度が高く、再現性

の良い出力値を、ある程度長時間保持できるという効果が発現する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の押し圧荷重コントロール装置1の全体構成図（全体システム図）を模式的に示したものである。

【図2】本発明に用いられる空気圧シリンダ装置5の概略斜視図である。

【図3】図2の正面図の要部を断面で示した図である。

【図4】図2の側面図の要部を断面で示した図である。

【図5】図2の平面図である。

【図6】図2の底面図である。

【図7】図2の正面図である。

【図8】本発明で好適に用いることができる荷重コントロール用調圧装置100の詳細な実施の形態を示す要部断面図である。

【図9】連結継手160付近を部分的に拡大するとともに、理解が容易になるようにさらに模式的に表示した要部断面図である。

【図10】出力再現性実験の結果、得られた出力特性グラフである。

【符号の説明】

1…押し圧荷重コントロール装置

5…空気圧シリンダ装置

100…荷重コントロール用調圧装置

200…リターン側減圧弁

300…軸受用減圧弁

【図4】

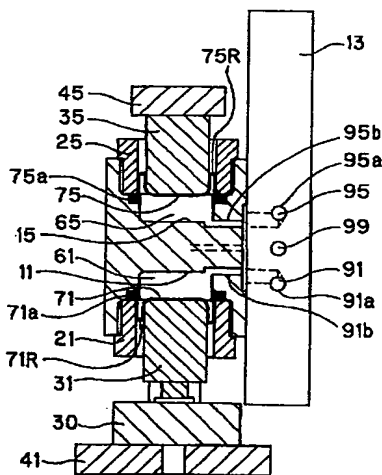


FIG. 4

【図5】

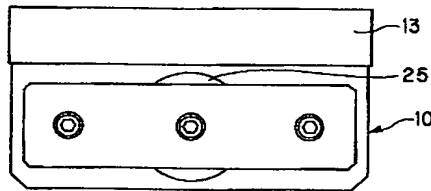


FIG. 5

【図6】

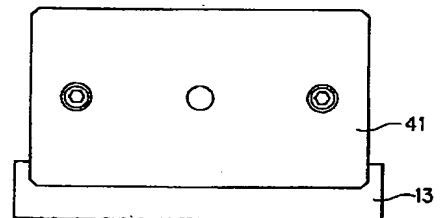


FIG. 6

【図1】

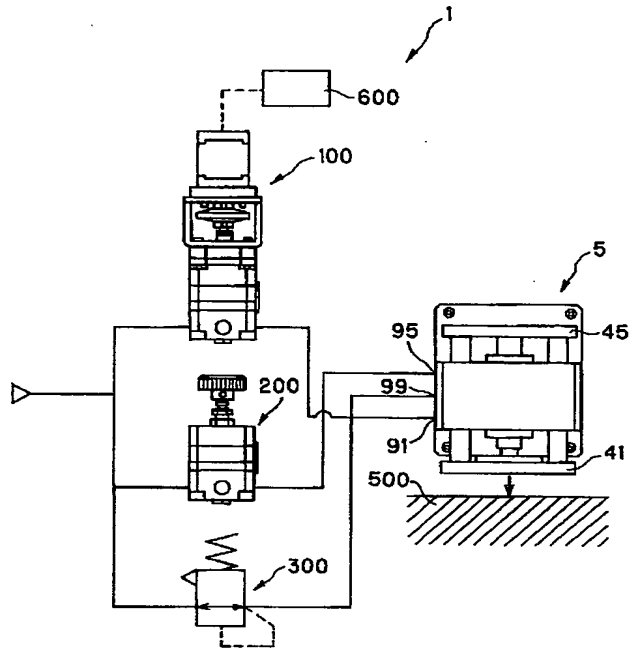


FIG. 1

【図2】

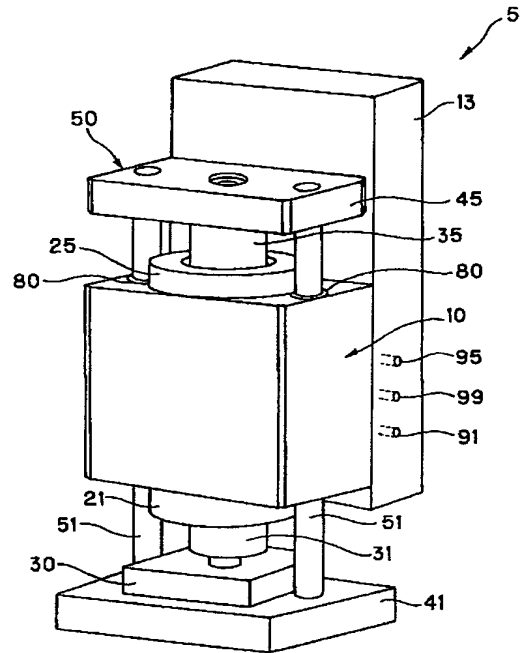


FIG. 2

【図3】

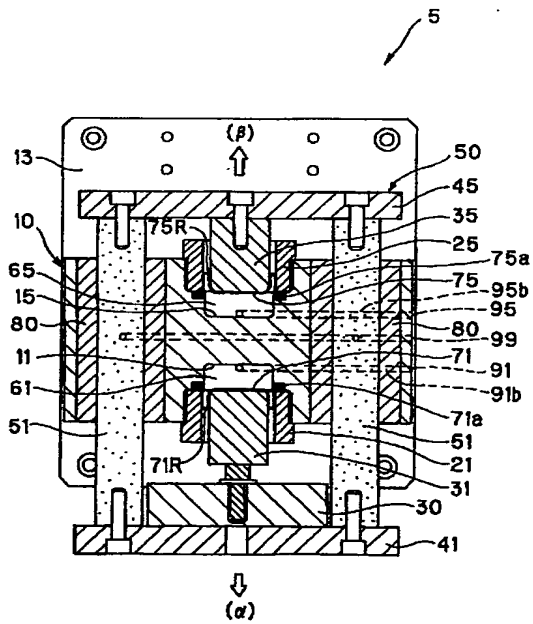


FIG. 3

【図7】

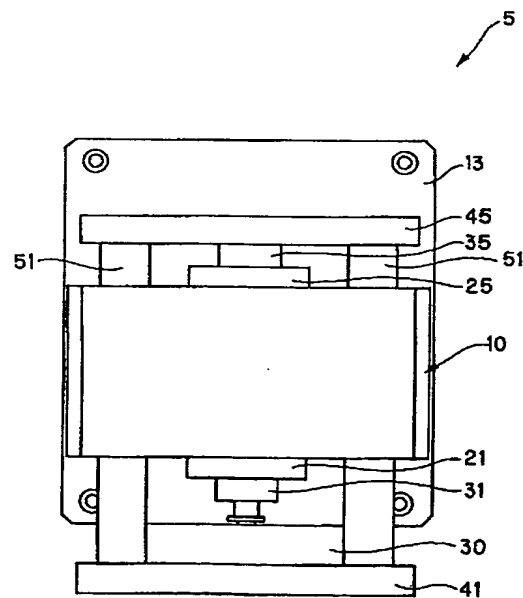


FIG. 7

【図8】

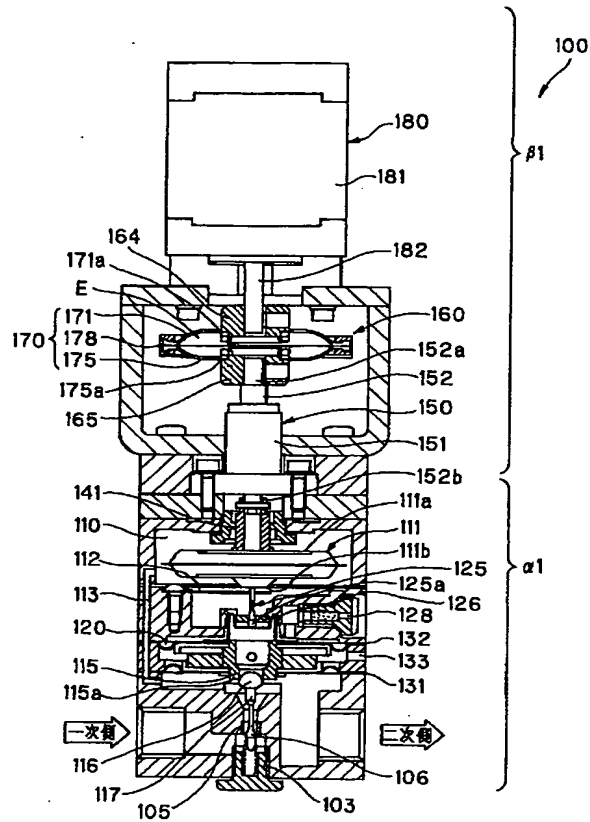


FIG. 8

【図9】

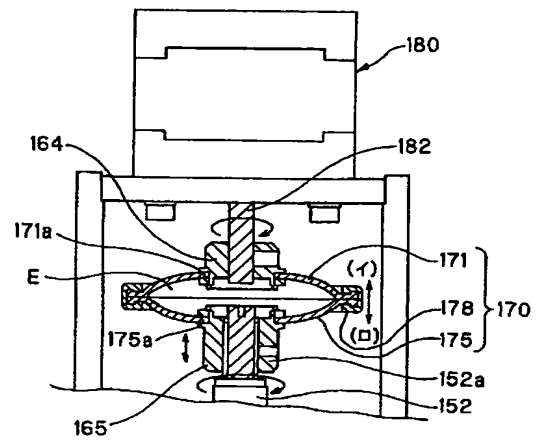


FIG. 9

【図10】

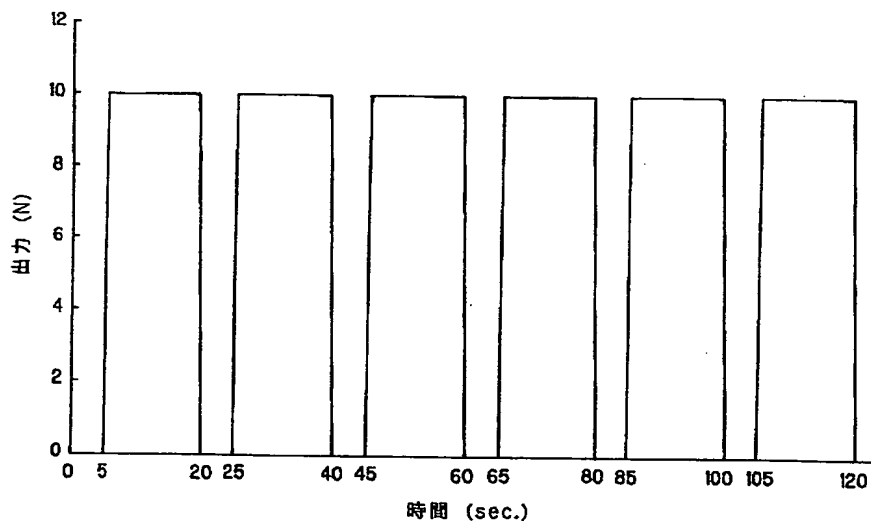


FIG. 10

フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 道也
埼玉県大宮市三橋 1 丁目 840 番地 藤倉ゴ
ム工業株式会社大宮工場内
(72)発明者 中居 誠也
福岡県福岡市博多区東比恵 2-19-18 株
式会社アルテクス内

F ターム(参考) 3H081 AA05 AA16 BB03 CC25 CC26
DD18 EE20 EE24 EE29 FF04
FF07 FF17 FF26 FF48 GG10
HH04
3H089 AA03 BB14 BB17 CC01 CC17
DA02 DB02 DB05 EE31 FF07
GG03 JJ20

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**

THIS PAGE BLANK (USPTO)